



EL EQUIPO BÁSICO



Formación de la imagen

Cuando cualquier persona entra en el mundo de la fotografía se siente en un primer momento abrumado ante la elección del equipo. Marcas, modelos, megapíxeles, objetivos, flashes, filtros, etc. Es en muchos casos demasiada información para el fotógrafo novel y todo son dudas.

Todo aquel que nos quiera aconsejar tendrá que conocer las siguientes cuestiones básicas:

¿Qué tipo de fotos vas a hacer?

¿Con que finalidad?

A pesar de que puede resultar tedioso informarse de todos estos aspectos, resulta básico y necesario antes de decidirse

por el equipo que adquiriremos. De esta manera gastaremos sólo lo necesario, buscando un compromiso calidad-precio y evitando hacer desembolsos económicos innecesarios fruto de una mala planificación.

Conocer nuestro futuro equipo, cómo funciona, cuáles son sus limitaciones, qué prestaciones son indispensables y cuáles son accesorias, es una tarea necesaria antes de empezar a ver marcas y modelos.





La Cámara

Primera cuestión: Emulsión o Digital

El estado actual de la fotografía encamina a la mayoría de fotógrafos a la adquisición de un equipo digital. Muy pocos autores siguen trabajando con soporte de emulsión, normalmente diapositiva. Sin embargo, hay algunos muy reconocidos y respetados, como el americano Jack Dykinga o el español Ricardo Vila.

Si nuestro propósito va a ser comercializar en algún momento nuestra obra, debemos descartar el soporte de emulsión. Aquí se aportan algunos argumentos y tendencias actuales que es conveniente tener en cuenta a la hora de elegir entre un soporte de película o digital:

- Las agencias comerciales no aceptan ya imágenes en diapositiva. En la actualidad la inmensa mayoría de trabajo profesional se desarrolla en digital.



- En diapositiva se trabaja con originales. En las tomas valiosas se hacen 3-4 originales para prever daños o extravíos. Es un material de mayor fragilidad.

- La calidad del resultado siempre será inferior que una captura digital directa a causa del escaneado. Escanear cualquier emulsión con una razonable calidad supone un considerable desembolso adicional y suele hacerse en fotomecánicas especializadas.

- Una cámara digital resulta más versátil que una de emulsión por cuanto que podemos cambiar el valor ISO en cada toma y dispondremos de una razonable calidad incluso a valores elevados. Además disponemos de los ajustes de temperatura de color, un equivalente a esa gama de filtros de color que nunca llegamos a completar en fotografía clásica.



Perdemos la inmediatez del resultado, lo que ralentiza la entrega del material a un cliente.

- Otro punto a valorar hace referencia a la rapidez del aprendizaje. Visualizar al instante el resultado de la medición, de la aplicación de un determinado esquema de luz con varios flashes o de una exposición larga contribuye a asimilar los conocimientos y las técnicas.

- Ningún fabricante invierte ya en desarrollar avances en cámaras de fotografía clásica, mientras que la fotografía digital experimenta avances año tras año. Hay limitaciones e cuanto a tipos de película y positivados.

Sólo si vamos a realizar fotografías de autor para nuestro propio uso o tenemos asumida la infraestructura y proceso de escaneado y digitalización de las emulsiones, podemos plantearnos su uso. Mis recomendaciones, basadas en el conocimiento del trabajo y proyección de varios autores, son:

- Utiliza un formato grande, tan grande como puedas permitirte.
- Asegúrate de que vas a disponer de todo lo que necesitas en el futuro, procesos como el Cibachrome directo han desaparecido o se han modificado sustancialmente en muchos laboratorios.

- Mucho ánimo. Deben quedar fotógrafos clásicos que mantengan el romanticismo de los tiempos previos al soporte digital. Siempre contarán con la simpatía y el apoyo del sector.



Segunda cuestión: Compacta o Réflex.

Una decisión fundamental a la que dedicaremos un tiempo de reflexión, incluso debemos probar brevemente ambos equipos antes de decidir. Es una cuestión muy personal y depende mucho de nuestros gustos, tipo de fotografías a realizar y repercusión de las mismas.

Compactas básicas. Descartadas para todo lo que no sean fotos familiares y de recuerdo asumiendo sus limitaciones. Su calidad de sensor y óptica, así como sus prestaciones, son bajas.

1/2,5", 5,76x4,29 mm factor 6,02

Los consejos en su compra son:

-Rango moderado de zoom óptico. Flash incorporado. Posibilidad de grabar vídeo. Al menos 8 Mp. Modo manual.

Compactas de altas prestaciones. Podemos dividir las en compactas de sensor pequeño y las recientemente apare-

cidas desde formato 4/3 hasta sensor completo. Muchas de ellas permiten sincronizar el flash a cualquier velocidad de obturación, nos muestran el histograma de la escena en tiempo real, disponen de estabilización de imagen y modo manual de ajuste de la exposición. También pueden captar la imagen en formato RAW.

La ventaja de las cámaras de sensor pequeño es, por el momento, su tamaño y facilidad de manejo, el rango de zoom, la estanqueidad del sensor y la existencia de un considerable número de accesorios. El tamaño de sensor de estas cámaras suele ser el de 1/1,7", un tamaño de 7,60 x 5,60 mm, es decir que tienen un factor x4,55. Es el caso de cámaras muy prestacionales como las Canon Powershot de la serie G-9 a G12 o la Nikon Coolpix P5000, que lleva incorporado un GPS.

Sus limitaciones provienen de:

- El tamaño del sensor, que dificulta las tomas de calidad a ajustes de ISO incluso medios, o en exposiciones algo prolongadas, en las que aparece ruido.

- Será muy difícil obtener desenfoque en los fondos a causa precisamente del tamaño del sensor y el pequeño orificio del diafragma incluso cuando está completamente abierto.

- Para tener un buen angular equivalente las focales son muy cortas, con la dificultad de tener lentes de calidad en estos rangos.

Artículo recomendado:

<http://www.fotonatura.org/revista/articulos/206/2/>

Los consejos en su compra son:

- Calidad del objetivo en todo su rango. Amplio rango de focales, con equivalencias por encima de un 28-100 mm. Luminosidad, valoraremos una apertura de f/2,8. Disponibilidad de accesorios como carcasa submarina de la marca o adaptador angular de calidad. Estabilización. Macro en todo el recorrido de zoom. Grabación de vídeo HD. Al menos 8 Mp. GPS incorporado.

De un tiempo a esta parte están apareciendo compactas de objetivos intercambiables de varias marcas, como Olympus y Panasonic (montura micro 4/3) con un tamaño de



17,30 x 13 mm y factor x2. La Leica M-9 es una compacta de telémetro de sensor completo, factor x1, con objetivos intercambiables.

Estos sensores de mayor tamaño tienen mayores prestaciones y además la montura permite intercambiar objetivos. Por tanto podremos ajustar valores ISO elevados y optar a tiempos de exposición prolongados con una razonable cantidad de ruido. Suelen utilizarse con ópticas de focal fija, aunque hay algunos zoom micro 4/3 de considerable calidad.

Como ejemplo de zoom angular para micro 4/3, factor x2, está el Panasonic Lumix G Vario 7-14 mm f/4, por un precio aproximado de mil euros.

- Discreción, fácil manejo y peso.
- Calidad muy aceptable y buenas prestaciones para el reportaje y la foto casual.
- Gama de ópticas disponibles.

Inconvenientes.

- Limitada versatilidad si se afrontan varias disciplinas.
- Si se cambia de objetivo con frecuencia hay que prever la entrada de suciedad en el sensor.
- Velocidad de enfoque con teles en fotos de acción.

Las cámaras réflex digitales. DSRL. Con espejo.

Los sensores tienen gran calidad, aunque el formato completo es superior. Es mayor superficie, los píxeles están más separados o son más grandes a igual cantidad que una con menor tamaño de sensor. Se apreciará en exposiciones prolongadas, a la hora de valorar el ruido o en valores

de ISO elevados, cuando se amplifica la señal que emiten los fotocaptadores.

- Formato 4/3, tamaño 17,30 x 13 mm, factor x2. Es el caso de cámaras como la serie E de Olympus.

Razonable calidad óptica pero limitaciones del sensor en cuanto a ISO y tiempo de exposición. Limitaciones en el intercambio y compraventa de material. Cámara con menores prestaciones. Ópticas limitadas. Velocidad de enfoque. Grabación de vídeo.

- Formato APS-C y similares, tamaño 15,5 x 23,6 mm, factor x1,5. Nikon DX, Pentax, Sony. Tamaño 14,8 x 22,2 mm, factor x1,6 Canon.

Algunas graban vídeo HD.

Limitaciones de la potencia de la batería con teleobjetivos. Ópticas angulares de deficiente calidad. Permanencia en el formato si se adquieren ópticas APS-C.

- Formato APS-H, tamaño 19,1 x 28,7 mm, factor 1,3x. Canon 1 D Mark IV.

Altas prestaciones. Alta velocidad de captación, 10 fps. Graba vídeo HD.

Tamaño de captura de 16 Mp, escaso para agencias y reproducciones a gran formato.

- Formato completo o full frame, tamaño 24 x 36 mm, factor x1. Cámaras de altas prestaciones. Bien selladas. Baterías mayor potencia y capacidad.

Nikon D-700 graba vídeo. 12 Mp. 8 fps.



Nikon D3S graba vídeo. 12 Mp. 9 fps.
 Nikon D3x no graba vídeo. 24,5 Mp. 5 fps.
 Canon Eos 5 D Mark II graba vídeo. 21 Mp. 3,5 fps.
 Canon 1 Ds Mark III no graba vídeo. Moderada velocidad de captación. 21 Mp. 5 fps.

- Superiores al formato completo.
 Leica S-2. Tamaño 45x30 mm, factor x0,8.
 Limitaciones según el tipo de fotografía. Es una cámara para tener claro su uso.



- Formato medio digital.
 Concebidas para el trabajo en estudio. Se utilizan también en exteriores para encargos y paisaje. Hasselblad, Pentax. Respaldos.
 Permiten grandes ampliaciones. Tienen un considerable rango dinámico.
 Se calientan y generan ruido. Deficiente uso con teleobjetivos. No adecuadas para la acción. Elevado precio.
 - Panorámica digital. Seitz 6x17. 160Mp. Rango 11 diafragmas. Difícil manejo. Ópticas y usos muy específicos. Precio.

Tercera cuestión: La Marca.

Consideraciones con respecto a la marca a elegir:
 - El cuadro del sistema. Buscaremos que haya disponibilidad de aquellos elementos, ópticos o no, que preveemos precisar. Elementos que pueden ser especiales, como convertidores de focal de calidad, macros extremos...
 - Ópticas de gama media. En el caso de aspirar a ser aficionados serios en busca de objetivos con buena relación calidad/precio, debemos atender a que haya una gama media variada y de calidad, aunque a coste de perder luminosidad.
 - Servicio técnico. Serio y eficaz. Rapidez y servicio profesional de sustitución.

- Compra-Venta de material usado. Buen mercado de cámaras y ópticas de segunda mano.
 - Compartir equipo. Poder prestar o probar equipo en quedadas y encuentros.

Cuarta cuestión: El Modelo.

La cuestión de decidirse por una cámara es muy personal y depende mucho de nuestros gustos, tipo de fotografías a realizar, repercusión de las mismas, presupuesto.

Consideraciones:

- El precio como factor limitante.
 - Buen sellado y aislamiento al polvo y humedad. Sensor grande, señal limpia. Batería potente. Posición B. Levantamiento de espejo. Software reducción de ruido. Nivel horizonte virtual. Live view. Disociación enfoque y disparo. Vídeo. Adecuada cantidad de Fotogramas por segundo (fps). Rango ISO amplio, también hacia abajo.

La cantidad de fps están en relación directa al tamaño de la imagen que capta. Los microprocesadores no pueden guardar archivos muy grandes de forma rápida, es un factor limitante. Mi recomendación es invertir en buenos objetivos. Elegir bien desde el principio es ahorrar dinero. Tienen una vida media muy larga salvo accidentes.

La cámara se renueva cada cierto tiempo, las ópticas de calidad, no.

Partes de la cámara digital

Las partes fundamentales de la cámara son:

Elemento Fotosensible: Es la parte de la cámara que registra la imagen que forma el objetivo. Es el elemento sensible a la luz. En el pasado fue la película y en la actualidad es el sensor.

Visor: A través del ocular vemos la imagen que atraviesa nuestro objetivo.

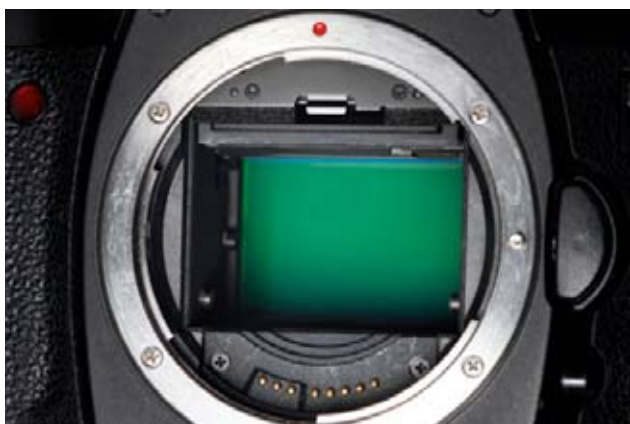
Es importante señalar que no siempre cubre el 100 % del encuadre.

Obturador: Controla el tiempo que la luz está llegando al elemento fotosensible.

Microprocesadores: Convierten, transfieren y procesan la imagen en la cámara.

Espejo: Reenvía la imagen a través del pentaprisma al ocular. En este proceso la imagen es volteada para que sea vista al derecho, pues el objetivo la forma invertida.





El sensor

Es la parte de la cámara digital que se encarga de captar la imagen que le llega a través del objetivo. Equivale a lo que fue la película en la cámara clásica.

Los sensores son dispositivos de captura lineal, lo que condiciona mucho su respuesta a la luz. Un sensor es un dispositivo lineal que reacciona al doble de captación de luz emitiendo el doble de señal de salida hasta que los píxeles se saturan. Una vez que un píxel alcanza su máxima capacidad dará un valor de salida constante. En una cámara con los píxeles de su sensor captando 8 bits de información (cualquier compacta de gama media), en exposición correcta obtendremos 256 niveles de información, o tonos. Una imagen un diafragma subexpuesta significará que los píxeles darán 7 bits - 128 niveles como valor máximo de salida (la mitad de tonos disponibles) y así sucesivamente. La pérdida tonal afectará al rango dinámico de la imagen resultante y a problemas de gradación tonal como la posterización.

En una cámara réflex digital de gama media, que capture la imagen a 12 bits, significará que cada píxel emitirá un máximo de 12 bits de información. Un bit solo puede tener uno de estos dos valores: Valor 0 – negro. Valor 1 – blanco. Pero al haber 12, sus combinaciones son 2 elevado a 12 = 4.096 niveles de información.

A pesar de que esto queda fuera de esta sesión, ya adelantamos que esta característica condiciona mucho la forma en que debemos exponer en fotografía digital, para las altas luces, de forma que preservemos la mayor cantidad de información posible en la imagen resultante, que luego será ajustada a sus valores tonales reales en el procesado.

Tipos de sensor.

Nuestro principal esfuerzo debe ser evaluar el sensor que lleva incorporado la cámara de nuestra elección, no sólo en el tamaño de archivo que captura, sino aspectos como el tamaño y forma de los píxeles, la profundidad de color en bits de su captura, el rango dinámico, la respuesta al ruido en las



exposiciones largas o al ajustar valores de sensibilidad elevados. El tipo de sensor y su tamaño condicionan la calidad de la imagen resultante. El sensor, ya sea CCD (Charge-Coupled Device) o CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor), que son los más utilizados, es el encargado de captar una imagen del mundo real y convertirla en un conjunto de píxeles; está incorporado en la cámara. Su elección es, por tanto, de la máxima relevancia y su adquisición debe ser cuidadosamente evaluada. Además tendremos en cuenta un cierto número de prestaciones indispensables para un trabajo versátil y de calidad. Los sensores de tipo CCD se utilizan sobre todo en cámaras compactas. Al consumir bastante energía, se calientan y se cargan de estática, así que atraen con facilidad partículas de suciedad. En relación a su pequeño tamaño tienen unas buenas prestaciones, aunque en valores absolutos limitan mucho las prestaciones de las cámaras. Con una compacta de la mejor calidad obtendremos una notable cantidad de ruido en cuanto pasemos de un ajuste ISO 200 y en exposiciones por encima de 20 segundos, en el mejor de los casos. Los CMOS se utilizan en las réflex digitales de altas prestaciones. Los sensores pueden ser de diferentes tamaños, por lo que pueden tener un efecto de recorte sobre la imagen que los objetivos proyectan al plano focal, lo que se conoce como "factor de multiplicación". Un sensor de gran tamaño tendrá, a igualdad de otros factores, mejores prestaciones, por lo que hay que valorar mucho el tamaño del sensor en la compra de una cámara. Tienen consumos muy bajos de energía, buenos rangos dinámicos, niveles de ruido muy bajos y una economía en su producción que no parece trascender al usuario.

Tamaño.

El formato fotográfico hoy denominado "universal" nació de la mano de Oscar Barnack cuando en 1925 utilizó película cinematográfica de 35 mm para la cámara que estaba diseñando. En sus orígenes el formato fue ridiculizado por su pequeño tamaño.



Resulta interesante adquirir una cámara con un sensor que ocupe la mayor área posible. Nos dará una mayor calidad en la captura y una imagen equivalente a la focal empleada. Si el sensor es menor de 24x36 mm la imagen que pasa por la lente no se registra por entero en él, se produce un recorte equivalente al uso de una focal mayor, multiplicando la focal real por un factor de 1.3, 1.6, etc. Ello redundaría negativamente en el uso de ópticas angulares, cuyo ángulo de visión más abierto se pierde. Las lentes angulares del rango 10-22 mm, equivalentes a un 16-35 mm en un sensor de 24x36 mm, realizadas específicamente por los fabricantes para compensar este factor de multiplicación, o más correctamente de recorte, no son compatibles con los sensores de tamaño completo o full frame y suelen tener una calidad bastante deficiente, un hecho muy lógico si consideramos su precio para el rango angular extremo de fabricación.



Hay algunas cuestiones de gran relevancia a considerar respecto al tamaño del sensor. El formato digital de 35 mm o full frame está bastante equilibrado entre la resolución que permite captar el sensor y la calidad de muchas ópticas disponibles. Con estos equipos conseguiremos una versatilidad y ergonomía de manejo que difícilmente lograremos con equipos dotados con sensores de mayor tamaño y a un precio y calidades que no tienen competencia.

Píxeles.

Un sensor es una matriz compuesta de píxeles. Cada uno de ellos contiene uno o varios fotodetectores que miden la intensidad de la luz. Los fotodiodos o fotocaptadores son dispositivos monocromos que no distinguen las diferentes longitudes de onda de la luz; por tanto no pueden plasmar el color. Para interpretar el color, sobre el sensor hay un filtro mosaico de colores Color Filter Array, CFA que distingue los componentes rojo, verde y azul de la luz que le llega. La cámara es la que interpreta la información del color a partir de una captura realizada en blanco y negro, en un código binario. Esta estimación produce el fenómeno del moiré cromático o aliasing. La disposición de uno o varios filtros correctores influye en la calidad de la imagen resultante, por lo que hablar de calidad en fotografía digital resulta complejo por cuanto que afecta a más factores que en fotografía clásica. En cada píxel puede haber, además de los fotodiodos sensibles a la luz, otros dispositivos electrónicos que limitan el tamaño del fotocaptador, para compensarlo; sobre el filtro mosaico de colores se emplaza un mosaico de microlentes que actúan como un embudo, direccionando los fotones. Cada fotodiodo convierte los fotones de luz que capta en una carga eléctrica. En la cámara un conversor analógico-digital convierte la carga eléctrica en voltaje, que es amplificado y procesado, junto al resto de valores, en una imagen final. Estos conversores son los que determinan el número de bits de trabajo y deben preservar el rango dinámico de captura del sensor. El píxel puede ser caracterizado en función a:

La calidad.

La calidad de un píxel se describe en términos de: precisión geométrica o espacial, precisión de color, rango dinámico, ruido y artefactos. La calidad de la información de cada píxel depende también de la cantidad de fotodetectores que intervienen, la calidad combinada de la lente y el sensor, el tamaño del fotocaptador, la de los componentes de la cámara, del software de procesamiento en la cámara, del archivo en que se almacena... muchas variables que afectan a la

imagen final. Un sensor cuyos píxeles capten la información a 8 bits proporcionará imágenes con mucha menor gama tonal que otro a 12 bits.

El tamaño.

El tamaño del píxel afecta a la calidad de imagen, especialmente en lo referente al ruido. Una captura con una cámara compacta de 12 Mp, con los sensores pequeños con que se fabrican actualmente, no tendrá nunca la calidad de captura de una cámara réflex de 12 Mp con un sensor de tamaño completo (24x36 mm). Al ser mayor, el píxel emite una señal más limpia de ruido.

La densidad.

La densidad de píxeles hace referencia a su proporción en relación al tamaño del sensor. Conocemos este dato dividiendo el número de píxeles entre el área del sensor. La cantidad de píxeles que componen una imagen se expresa multiplicando el número de píxeles de la matriz en altura y anchura. Una captura de 4.368 x 2.912 píxeles determinan los 12,7 megapíxeles, o millones de píxeles, que componen la imagen.

Rango Dinámico.

El rango dinámico expresa la capacidad de un soporte para obtener la mayor cantidad de tonos de gris entre los tonos extremos, es decir, la gama tonal máxima que puede representar. Aquellos tonos que nuestra vista percibe, pero que quedan fuera del rango dinámico del sensor, se plasmarán como blancos o negros sin detalle. Cuando fotografiamos una escena con sensor de buen rango dinámico, de 9 diafragmas por ejemplo, puede suceder que el contraste en la escena sea menor y el sensor plasme todos los tonos presentes con detalle. Su histograma no aparecerá lleno. Si hemos hecho una buena exposición, se ajustará a la parte derecha en su inicio y no llegará hasta el extremo de la izquierda, donde está el negro. En el caso de que la escena tenga un



alto contraste, un rango dinámico de unos 12 diafragmas, por ejemplo, el sensor se verá sobrepasado y no será capaz de plasmar todos los tonos que nuestro ojo sí es capaz de apreciar. Si hacemos una correcta exposición el histograma comenzará en la derecha y en la zona de la izquierda excederá sus límites, indicando que hay píxeles de color negro sin detalle.

El máximo rendimiento de un sensor se encuentra en su valor nominal ISO y que suele ser el inferior a todos los que nos ofrezca la cámara, sin activar ampliaciones por software, en general es de ISO 100.

Con cada nueva generación de cámaras digitales, los fabricantes tratan de expandir los rangos de los sensores, que han alcanzado que superan los 11 diafragmas en el caso de un CMOS.



Relación señal-ruido.

En las cámaras digitales, el sensor es el encargado de captar la imagen. Está compuesto por una malla de miles de píxeles en los que se recibe la imagen formada por la óptica. A mayor cantidad de píxeles, más información podremos captar, independientemente de cuál sea la calidad de esta información, como hemos visto con anterioridad. La cantidad de ruido en la señal depende de varios factores. Uno de ellos viene determinado por el tamaño de los fotodiodos o fotocaptadores del sensor. Cada uno de ellos genera una corriente eléctrica en presencia de la luz. Esa corriente eléctrica será luego cuantizada, es decir, convertida a datos numéricos que se almacenarán en forma digital binaria en la memoria de la cámara o la computadora y darán origen a un píxel. En esa corriente eléctrica hay una cantidad más o menos fija generada al azar. Podemos calcular la cantidad de ruido aleatorio que tendremos en un sensor determinado: la raíz cuadrada del número de fotones captado. Es lo que se conoce como photon noise o shot noise; el ruido de luminancia.

La sensibilidad de cada uno de los elementos del sensor es fija. Su relación señal-ruido óptima se obtiene en su valor ISO equivalente. Los índices ISO superiores que nos ofrece la cámara digital se logran, no por un incremento en la sensibilidad de los elementos captadores, sino por una amplificación posterior de la señal que estos emiten, es decir que la imagen se interpreta amplificando la señal y por eso la calidad de la imagen se degrada. El photon noise o ruido de luminancia no es el único origen del ruido finalmente observado. Otras dos causas importantes de ruido están relacionadas con la conversión analógico/digital, read noise, y con la temperatura del sensor, thermal noise, que resulta en ruido de crominancia.



Los objetivos

Los objetivos se diseñan para lograr superar algunos fenómenos inherentes a las propiedades de la luz. Ésta rebota en los objetos, con efectos negativos sobre el contraste, la dispersión de las diferentes longitudes de onda, la refracción al atravesar un cristal, la difracción que puede provocar la desviación del rayo luminoso al pasar por un borde opaco y estrecho (el diafragma) y dificultan la obtención de una imagen nítida y contrastada. Un objetivo de calidad es una maravilla de la ingeniería; su construcción, baños y tratamientos de sus lentes, permiten obtener buen contraste y resolución.

En general consideramos que un objetivo es de calidad si proporciona imágenes con buena resolución, contraste y colores reales. Pero además de su construcción óptica hay muchos factores para tomar en consideración, como su robustez de fabricación, su estanqueidad al polvo y la humedad, su precisión y rapidez de enfoque, su luminosidad...

Un objetivo de focal variable, un zoom, siempre resulta más versátil. Hay que adquirirlos de calidad contrastada para obtener calidades similares a los de focal fija. No conviene dejarnos impresionar por los objetivos zoom de gran rango. Uno comedido suele proporcionar imágenes de mayor calidad. Por lo general y respondiendo a cuestiones de ingeniería óptica, los zoom únicamente de rango angular y los de rango tele, tienen mayor calidad óptica. Los objetivos angulares precisan de lentes frontales de superficie curva, mientras que en los teleobjetivos son planas. Por este motivo es más lógico encontrar buenos resultados en una óptica de 16-35 mm, o en un 80-200 mm, que en un 28-200 mm.

Longitud Focal.

El parámetro en el que más solemos fijarnos de un objetivo es la longitud focal, el espacio, expresado en milímetros que hay desde el plano focal hasta el centro óptico de la lente frontal cuando ésta enfoca a infinito. En las cámaras réflex, a causa del espejo de reenvío de la imagen, no se cumple en focales por debajo de los 60-70 mm. Algunos objetivos

de construcción especial, como los catadióptricos, tampoco cumplen esta formulación.

El objetivo estándar, muy aproximado al ángulo de visión de nuestro ojo, es el 50 mm, si bien en el pasado lo fue el 45 mm por su proximidad a los 43 mm que tiene la diagonal del formato 24 x 36 mm, y marca una diferencia sustancial entre las diferentes focales. Por debajo de su valor están los gran angulares u objetivos angulares, que abarcan un ángulo mayor. Por encima se sitúan los teleobjetivos, con un campo de visión más cerrado.

Focal fija o zoom

Las focales fijas tienen una considerable calidad, pero disponer de una buena gama supone un considerable volumen y precio, con el inconveniente de que con el cambio de lente se corre el riesgo de que entren partículas al sensor.

Luminosidad

La luminosidad de un objetivo es la relación entre su distancia focal y el máximo diámetro de su diafragma. A mayor diámetro de la lente frontal, los objetivos son más luminosos y más proclives a que sufran aberraciones debidas a la refracción, ya que la superficie de la lente es mayor. Es también el caso de los objetivos gran angulares luminosos, en los que además se suma la mayor curvatura de la lente frontal en los bordes, con el consiguiente incremento en el desfase de llegada de los rayos de luz que debe corregirse. La luminosidad del objetivo la encontramos expresada en su número f mínimo. Está claro que cuanto más luminoso es un objetivo y mejor es su tratamiento para obtener la mejor calidad óptica, más caro resulta. Muchas veces la diferencia de precio entre un f/2,8 y un f/4 es más del doble y nos cuesta mucho decidirnos por cuál adquirir. La solución al dilema no es otro que el análisis

Hace ya muchos años que aparecieron los objetivos zoom, o de focal variable. En principio su calidad era, en general, bastante deplorable. Nada que se aproximara a las ópticas de focal fija. Sin embargo, su calidad fue mejorando hasta popularizarse incluso entre los profesionales más exigentes. La utilización de elementos asféricos en su construcción marcó una considerable diferencia en cuanto a su rendimiento óptico. No todos los zoom presentan unas calidades ópticas excelentes, pero ya hay una considerable gama que sí lo ha conseguido.

El objetivo zoom es más versátil y permite disponer de un rango de focales en un único objetivo, lo que proporciona mayor agilidad cuando se fotografía.

La decisión sobre utilizar focales fijas o zooms es muy personal y depende mucho del tipo de fotografía que se realiza. El uso del zoom permite encuadrar rápidamente sin cambiar de posición. En algunas longitudes focales se impone el uso de la focal fija con gran diferencia, como sucede con los teleobjetivos, al no haber alternativa de calidad.

de nuestras necesidades. ¿Cuántas veces utilizaremos el objetivo a su máxima apertura o echaremos en falta una mayor luminosidad? Los objetivos con mayores valores de contraste no suelen ser los más luminosos.

Distancia mínima de enfoque

Como su nombre indica, es la distancia menor a la que un objetivo es capaz de enfocar. A igualdad de otros factores siempre resulta más interesante adquirir un objetivo con la distancia de enfoque más baja. Es otra de las características a valorar, especialmente para su uso en fotografía de aproximación. La distancia mínima de enfoque, a igual focal de un objetivo, nos dará un mayor ratio de ampliación, es decir, nos permitirá aproximarnos más a los sujetos para que tengan un mayor tamaño en la imagen resultante.

La distancia mínima de enfoque puede ser alterada colocando un tubo hueco entre el objetivo y la cámara, un tubo de extensión, por ejemplo, que nos permitirá enfocar más cerca dependiendo de su longitud, pero perdiendo el enfoque a

infinito. Por este motivo no hay que valorar la adquisición de un objetivo de dudosa calidad óptica sólo por su tener una menor distancia de enfoque. La calidad siempre es una premisa a mantener.

Estabilizadores

Los objetivos con estabilizador de imagen son una buena opción para aquellos reporteros que suelen trabajar sin trípode. La ventaja del estabilizador de imagen o del sistema de reducción de vibraciones es que permiten utilizar velocidades de obturación relativamente bajas sin tener el equipo firmemente estabilizado. Un sistema de lentes móviles incorporado en el objetivo compensa el movimiento que puede afectar a la toma de la imagen según los datos que les proporcionan unos sensores giroscópicos. Por supuesto no afectará al propio movimiento del sujeto, que sólo depende de la velocidad de obturación.

La desventaja es una menor calidad y mayor peso y precio de la óptica.

Compatibilidad con accesorios interesantes

Una consideración importante hace referencia a la compatibilidad del objetivo con accesorios que podemos necesitar, como convertidores de focal para teleobjetivos o lentes macro.

También hay que valorar el diámetro de su elemento frontal, pues si lo vamos a utilizar en fotografía de paisaje con filtros, debe permitir su acople y buen uso. 77 mm es un diámetro ideal.

Efectos y aplicaciones

Cada objetivo tiene unas aplicaciones y efectos determinados sobre la imagen. Dependiendo del tipo de fotografía que realicemos podemos necesitar un único objetivo o más frecuentemente varios, dado que nos darán puntos de vista muy diferentes del mismo sujeto.



50 mm.

Hasta hace unos años, las cámaras réflex de 35 mm venían equipadas de serie con un objetivo de 50 mm. Es el considerado como objetivo normal o estándar. Dado lo extenso de su comercialización tienen una considerable luminosidad y calidad óptica en relación a su precio. Su característica principal es la perspectiva natural que se obtiene con él, ya que presenta la imagen aproximadamente como la ve el ojo humano, con los objetos del mismo tamaño. A nivel práctico se utiliza mucho este rango focal en paisaje y en fotografía de plantas y de fauna que permite el acercamiento.

Objetivos gran angular.

La visión de un objetivo normal de 50 mm abarca unos 45°. Para traspasar ese límite hacia abajo y plasmar un mayor ángulo hay que recurrir a los de longitud focal corta o gran angulares: 35 mm, 28mm, 24mm, etc.

Estos objetivos permiten incluir en el encuadre una amplia extensión de la realidad. Por ello los elementos a través del visor parecen más alejados de lo que percibe nuestro ojo, de tal manera que los vemos más pequeños de lo que son en realidad. A igual distancia de trabajo y diafragma, poseen una mayor profundidad de campo que los de mayor rango focal. Estos objetivos permiten mantener enfocados a la vez tanto el fondo como los objetos cercanos, a diafragmas medios y altos.

Los gran angulares posibilitan conseguir distorsiones y perspectivas exageradas que añaden gran interés a determinadas fotografías, por ejemplo de paisajes, creando efectos de profundidad y dimensionando la escena mediante líneas de fuga. Además permiten fácilmente al fotógrafo manipular la escala transmitiendo sensaciones de tamaño diferentes a la realidad según la proximidad o lejanía de diferentes sujetos. Como inconvenientes en su manejo y aplicaciones tendremos en cuenta el viñeteado que suelen presentar con la aplicación inadecuada de determinados filtros, la curvatura ocasionada





más cercano, ampliado, y es conveniente elegir un encuadre más cerrado dentro de la escena al reducirse el ángulo de visión. Al contrario que la deformación típica en barrilete de los granangulares, los teleobjetivos producen deformaciones de la imagen en forma de cojín, que deben ser corregidas. Son especialmente útiles para fotografiar elementos lejanos, cuya perspectiva alteraríamos si nos acercáramos o bien a los que no resulta materialmente posible acercarse, como la fauna más esquiva.

Otro efecto muy interesante es que comprime los distintos planos de la imagen limitando la sensación de profundidad. Conseguir dicha sensación o perspectiva con un teleobjetivo no es nada sencillo y requiere conocer a fondo los valores compositivos del tono y el color.

Teleobjetivos moderados. Estarían en un rango entre los 60 y los 200 mm. Permiten todavía realizar extracciones manteniendo todo a foco, por lo que se utiliza en paisaje y en fotografía de fauna y vegetación cuando queremos plasmar el sujeto con un tamaño aceptable.

Teleobjetivos extremos. Por encima del 200 mm. Su manejo requiere de cierta práctica para encontrar al sujeto, mantenerlo encuadrado y enfocado. Los teleobjetivos extremos poseen una profundidad de campo muy limitada incluso en aperturas pequeñas, por lo que se utilizan mucho para fotografiar cualquier sujeto que queramos aislar del entorno. Uno de los mayores inconvenientes en su manejo es que suelen ser pesados y voluminosos, especialmente si tienen una gran luminosidad y longitud focal. Es casi imprescindible disponer de apoyo en su manejo, mayor estabilidad a mayor focal. Se utilizan mucho en fotografía de fauna, en retrato e incluso, mediante el uso de convertidores de focal y/o tubos de extensión, en la fotografía de vegetación debido al dramático desenfoque de fondos que se obtiene a grandes aperturas de diafragma.

en la línea del horizonte de las focales más extremas y la distorsión que presentan cuando se utilizan cuando picamos o contrapicamos ligeramente la cámara. Este efecto se aprecia considerablemente en los bordes de la imagen, en figuras rectas, como troncos de árboles. La medida alternativa es disponer de una óptica que permita su descentramiento, un objetivo descentrable, abordado más adelante.

También hay objetivos llamados supergranangulares, 14 y 15 mm, que sí tienen corregida la deformación en barrilete. A menor focal cuidaremos también la posición del sol, ya que es muy común que nos estorbe nuestra propia sombra en el encuadre elegido.

Se utiliza mucho este rango focal en paisaje, en fotografía de fauna y flora ubicada en su entorno y en fotografía submarina.

Ojos de pez.

Así llamados porque no tienen corregida la deformación en barrilete. Tienen un ángulo de visión de 180° o superior. Son focales entre los 15 y los 6 mm. El resultado es una imagen dentro de un círculo que se difumina a negro en los bordes. No tiene una gran aplicación en fotografía de naturaleza aunque hay siempre excepciones. En general es mejor alquilarlos o bien adquirir un convertidor que logre su efecto.

Teleobjetivos.

Los teleobjetivos producen el efecto contrario que los granangulares. Si con el uso de los anteriores podíamos ver una gran parte de la realidad, con un teleobjetivo todo aparece





Teleobjetivos catadióptricos. Su construcción con lentes y espejos curvos les hace muy ligeros y pequeños en relación a su longitud focal y muy económicos. Entre sus inconvenientes figuran su única apertura de diafragma fija, sobre $f/8$ usualmente, y el aspecto característico que dan a los fondos, poco apreciado en general.

Objetivos descentrables.

Mediante fuelles y engranajes las cámaras de gran formato pueden modificar la distancia entre la óptica y la película, desplazarlas recíprocamente en horizontal o vertical, o cambiar el ángulo del objetivo por rotación. Esto permite manipular espectacularmente los tamaños aparentes de los sujetos y su posición relativa, así como la profundidad de campo y perspectiva.



En el formato de 35 mm es posible conseguir efectos similares mediante las ópticas descentrables o basculantes (tilt - shift). Son focales más o menos cortas que permiten corregir los ángulos torcidos a causa del picado o contrapicado y obtener una gran profundidad de campo. Tradicionalmente utilizadas en fotografía de arquitectura y en determinadas aplicaciones de naturaleza en las que resulta de gran utilidad. Disponen de un mecanismo que posibilita separar el objetivo de su eje e inclinarlo en una o varias direcciones sin mover el plano focal. Muy interesante para fotografiar desde posiciones elevadas maximizando la profundidad de campo y permitien-

do un mejor punto de vista, bosques en los que los árboles crecen rectos y en general en la fotografía de paisaje, de aproximación y reportaje.

La principal dificultad -aparte del diafragma manual- es que en algunos casos los movimientos ópticos suelen imposibilitar el uso del fotómetro, diseñado para una imagen que llega en línea recta. Incluso el telémetro electrónico es inexacto con el objetivo desplazado o rotado.

Convertidores de focal.

Al igual que los objetivos de focal variable en sus inicios, los convertidores tuvieron mala fama hasta que su construcción mejoró y alcanzó las notables cotas de que disponemos hoy en día. Es posible incluso utilizar dos convertidores de focal acoplados sin una considerable pérdida de calidad, siempre y cuando su rendimiento y el del objetivo utilizado sean adecuados. Muy empleados en la fotografía de fauna, para sujetos especialmente huidizos o bien para la obtención de retratos, macros y planos más cerrados. Los convertidores más corrientes multiplican la focal por 1,4x, 1,7x y 2x.

Objetivos macro.

Los hay de distintas focales, con la característica común que permiten enfocar realmente cerca. Su distancia mínima de enfoque provee unos ratios de ampliación que suelen llegar al 1:1. Es decir, que una superficie de 24x36 mm llenará el encuadre de un sensor o película del mismo tamaño.

Rango de zoom

Un objetivo de focal variable, un zoom, siempre resulta más versátil. Hay que adquirir los de calidad contrastada para obtener calidades similares a los de focal fija.

No conviene dejarnos impresionar por los objetivos zoom de gran rango. Uno comedido suele proporcionar imágenes de mayor calidad. Aunque hay unas pocas excepciones, los zoom únicamente de rango angular y los de rango tele, tienen mayor calidad óptica. Los objetivos angulares precisan de lentes frontales de superficie curva, mientras que en los

teleobjetivos son planas. Por este motivo es más lógico encontrar buenos resultados en una óptica de 16-35 mm, o en un 80-200 mm, que en un 28-200 mm. No escatimar en su adquisición, comprar el de mejor calidad en términos absolutos, aunque tengamos que esperar para incorporar el siguiente al equipo.

Una recomendación:

Zoom angular. Del rango 16/17 mm hasta 35/40 mm. Mejor si pueden ser $f/4$, tienen mayor calidad y menor precio. Diámetro 77 mm.

Zoom tele. Del rango 70-200 mm. Si se va a utilizar para paisaje con filtros debe ser $f/2,8$. Salvo que lo necesitemos, mejor sin estabilizar. Diámetro 77 mm.

Macros. 24 mm $f/1,8$. Rango 180-200 mm $f/3,5 - 4$.

Teleobjetivo. Del rango 300 a 500 mm. Si hay limitaciones de precio optar por 300 F/4 ó 500 $f/4,5$. El 400 mm $f/2,8$ es mi óptimo.

Con respecto a las focales fijas

Permiten que el fotógrafo se acostumbre a prever la distancia de trabajo al tener una focal que no varía. Es conveniente disponer de una gama escalada de focales salvo que se realice un tipo de fotografía que precise de una o dos ópticas.

14 mm – 24 mm – 50 mm – 105 mm – 200 mm – 500 mm
Buscar información fiable mediante tests de calidad o las curvas MTF, que nos darán la información objetiva sobre resolución y contraste a distintos diafragmas. Verificar que su ergonomía en el manejo y construcción sean adecuados a nuestras necesidades y formas de trabajo.

La calidad de la imagen

La calidad obtenida en una fotografía se ve afectada por dos factores que tienen que ver con el rendimiento óptico de una lente y los valores de diafragmado. Uno de ellos es la resolución, la definición que es capaz de dar la lente, lo que se interpreta en la imagen resultante como acutancia. La acutancia es la nitidez con la que apreciamos las líneas y los puntos, cómo aparecen los objetos perfilados, fundamental en la sensación de calidad. La resolución de una lente aumenta conforme cerramos el diafragma, ya que entonces la luz pasa por su parte central, la más recta y libre de defectos.

El otro valor se consigue precisamente al contrario, con el diafragma totalmente abierto, cuando toda la superficie de la lente actúa captando información. Es el valor del rendimiento colorimétrico, la transmitancia: cómo la lente transmite la información del color para ser impresionado. Por este motivo los objetivos obtienen sus mejores resultados a diafragmas intermedios, entre 5,6 y 11 en la mayoría de los casos, un compromiso entre poder de resolución y transmisión del color. De esta forma también se reducen las consecuencias de algunas aberraciones (los rayos de luz atraviesan el objetivo por la parte más central, donde la curvatura y las diferencias de refracción son mínimas) y también se previene la difracción (resultante al cerrar mucho el diafragma).

Gráficos MTF

En la elección de un objetivo debemos atender a tests fiables que incluyan las curvas MTF (Modulation Transfer Function),



gráficos que muestran el comportamiento de la óptica en parámetros de resolución y contraste a diversos diafragmas. Este gráfico no expresa otros datos relevantes sobre un objetivo, como el viñeteo, aberraciones... En la comparación entre las curvas de un buen teleobjetivo y un gran angular, los primeros son inherentemente superiores. Donde resultan de gran utilidad las gráficas es comparando dos objetivos del mismo o similar rango focal. Una lente ideal debería transmitir el 100% de la luz que la atraviesa, pero en la realidad no toda la luz consigue pasar. Las resolución y el contraste en un objetivo se expresan en las curvas MTF.

Mantenimiento del equipo

La mochila y el equipo deben mantenerse lo más limpios que sea posible para prevenir la entrada de partículas en el intercambio de lentes. La tapa trasera de los objetivos puede acoplarse a la tapa de la cámara para que no coja suciedad. La limpieza del sensor se debe realizar periódicamente mediante el soplado con una pera de aire de bastante presión. Cuando hay partículas de cierto tamaño funciona muy bien el tampón adhesivo, que es lo que emplean los fabricantes de cámaras y que hasta hace muy poco no estaba disponible en el mercado. Si se ha producido una condensación, las



partículas se adhieren al filtro del sensor y hay que proceder a utilizar algún líquido que las remueva sin afectar al filtro. Se utiliza alcohol isopropílico o bien algunas mezclas comerciales basadas en él. La composición del filtro puede variar y conviene utilizar líquidos que den garantías en caso de producirse daño al filtro, como es la marca Eclipse. Este alcohol está libre de residuos en un alto porcentaje aunque puede dejar marcas de secado que conviene eliminar con un bastoncillo de limpieza seco. Los bastoncillos tienen una parte de sujeción y otra de contacto recubierta por una celulosa o textil.

Si la cámara se guarda un tiempo sin utilizar conviene extraer la batería.

Los objetivos deben ser mantenidos en un estado óptimo, bien limpios de residuos que puedan dañar los baños y tratamientos que reciben para que la imagen obtenida sea óptima y estén en perfecto estado para un uso inmediato.

El uso de un filtro puede perjudicar la calidad de la imagen que un objetivo proyecta al plano focal, por lo que sólo los utilizaremos cuando sea necesario, buscando un efecto muy concreto que justifique la aplicación del mismo.

Los elementos frontal y trasero de un objetivo quedan expuestos al exterior y serán conservados en perfecto estado, limpios



y libres de arañazos o rayas. Paradójicamente es durante la limpieza cuando más solemos dañarlos, por lo que hay que extremar las precauciones. Hay que emplear un soplador y paños finos de limpieza de gafas, de microfibra. La primera fase es la de eliminar cualquier partícula sólida, especialmente arena, cuyos granos de sílice pueden deteriorar con facilidad el cristal.

Con respecto a los líquidos, es mejor no emplearlos en la limpieza de las lentes, salvo en caso que sea necesario por haber residuos persistentes o de tipo graso. En estos casos puede emplearse alcohol isopropílico que está libre de residuo en una muy alta proporción y es poco corrosivo por su elevada volatilidad. De todas formas, hay fotógrafos extremadamente cuidadosos con el equipo y otros que lo mantienen en buenas condiciones hasta que llega la hora de ponerse a trabajar. Entonces no hay miramientos con el barro, las salpicaduras o la arena. Todo riesgo vale si finalmente se consigue la imagen deseada.

Probablemente la parte del exterior más sensible del objetivo a la acción del polvo y la humedad, aparte de la lente frontal, sean los aros de enfoque y zoom, que pueden alojar partículas en su interior que percibiremos cuando friccionan

al mover el aro. Muchas ópticas de alta gama están selladas al polvo y la humedad, por lo que con ellas es posible relajar un poco las precauciones.

Para almacenar el equipo para una buena temporada sin uso, es conveniente hacerlo en un armario bien cerrado, dentro de la bolsa o mochila de transporte, con algún desecante. Los objetivos que lo permiten, deben guardarse con el diafragma totalmente cerrado, para que las laminillas queden extendidas y se reduzca la posibilidad de aparición de hongos y óxido. Es recomendable sacar el equipo de vez en cuando, ponerle baterías a la cámara y realizar algunas fotos para que el diafragma, el obturador y demás partes móviles de cámara y objetivos se accionen.



Formación de la imagen

Un sujeto refleja infinitos puntos de luz. Al enfocarlos se aíslan y se forma la imagen nítida.

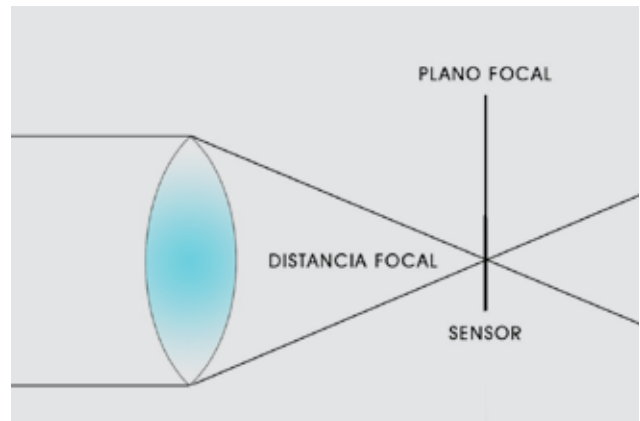
Un estenopo es un orificio de muy pequeño diámetro que deja pasar la luz, en inglés se llama pinhole (agujero de aguja). En la cámara estenopeica es donde se capta una imagen invertida que pasa por el estenopo.

Esta imagen tiene una profundidad de campo ilimitada, infinita, sin embargo la cantidad de luz que el orificio deja pasar es muy pequeña.

Podemos tener mucha más luminosidad si agrandamos el orificio y colocamos una lente. La lente enfoca en un solo plano, a una distancia determinada. Si movemos la lente obtendremos distintos planos enfocados. En tal caso la imagen se forma en el plano focal, a una distancia determinada, y es necesario el enfoque.

La distancia focal de un objetivo es la distancia desde el plano focal hasta el centro de su lente enfocada a infinito.

La luminosidad de un objetivo, su número F mínimo, es un factor limitante para la distancia mínima de enfoque. Cuando enfocamos muy cerca la lente se separa más del plano focal y se produce una pérdida de luz. Como un objetivo debe mantener su luminosidad en todas sus distancias de enfoque, se limita su distancia mínima de enfoque.

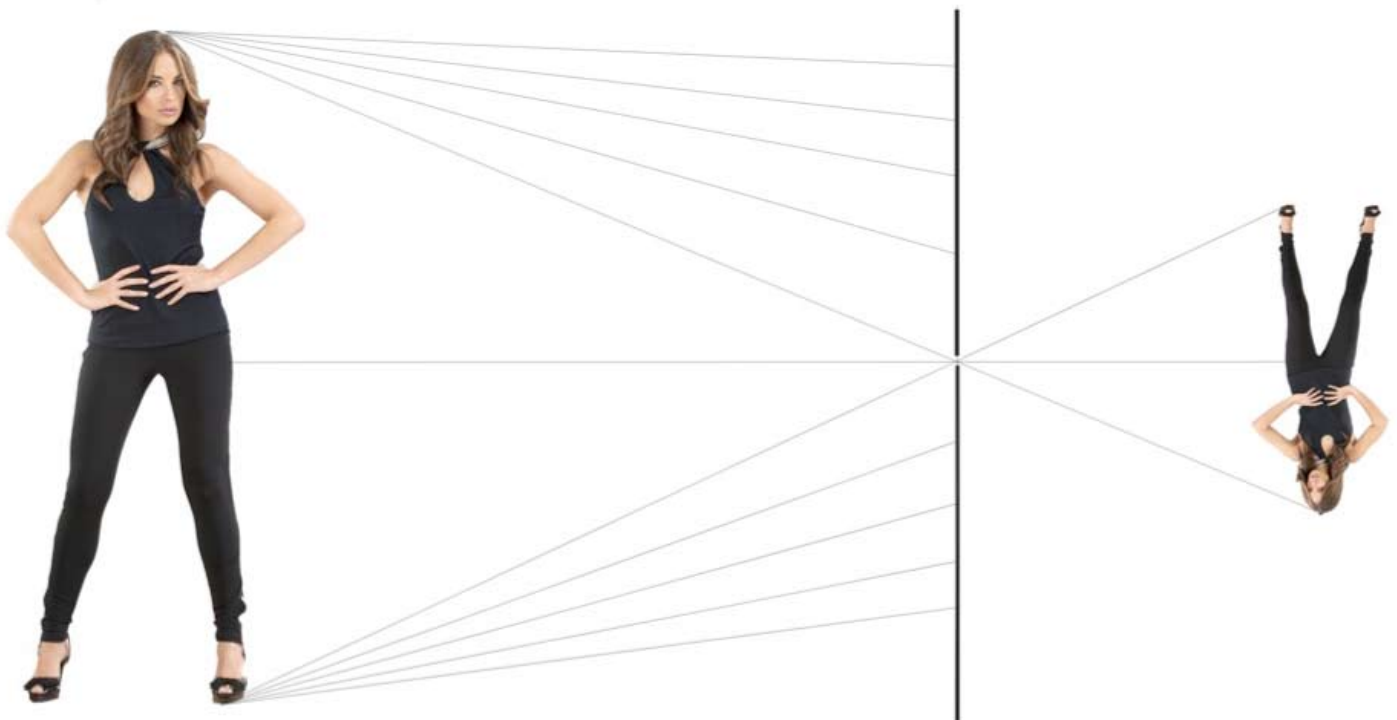


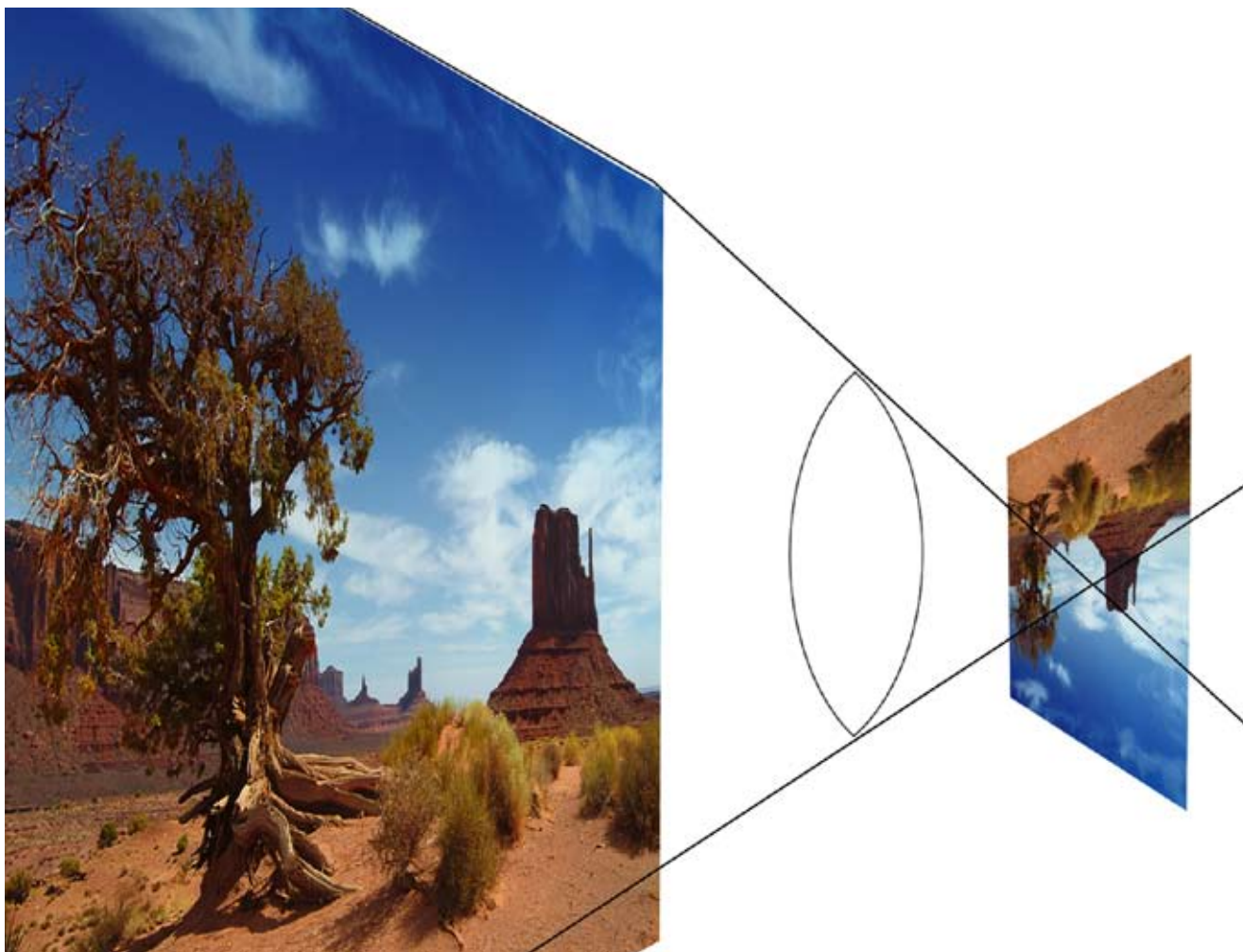
Según la ley de los cuadrados inversos, a doble de distancia de separación entre la lente y el plano focal, llegará cuatro veces menos luz.

Luminosidad o apertura (orificio máximo del diafragma en mm) = distancia focal/diámetro de la lente frontal

La luminosidad de un objetivo está pues determinada por: la distancia entre el objetivo y el plano focal, así como por el diámetro de su elemento frontal.

A mayor luminosidad de un objetivo, mayor diámetro de su lente frontal.





Cada punto de luz de la escena forma un cono que atraviesa toda la superficie de la lente, pasa por el diafragma y forma un punto de nuevo en el plano focal.

El diafragma es un dispositivo de láminas que regula la cantidad de luz que deja pasar el objetivo hacia el plano focal. A más calidad del objetivo, más láminas en su diafragma, de forma que determina una forma lo más circular posible cuando lo cerramos.

Entre los objetivos más luminosos que hay un Zeiss Planar 50 mm f/0,7.

Lo utilizó Stanley Kubrick en su película Barry Lyndon, rodada en muy bajas intensidades de luz.

Una luminosidad de f/1 significa que su distancia focal es igual al diámetro frontal de la lente.

La agudeza visual es propia de cada individuo, pero se ha establecido una media para determinar cuál es el mínimo tamaño de un círculo situado a 25 cm de un observador para que lo aprecie como un punto. Este diámetro es de 0,25 mm.

Dicho de otra forma, un círculo de 0,25 mm de diámetro observado a 25 cm se aprecia como un punto.

Cualquier punto que esté enfocado genera un punto en el plano focal.

Un punto desenfocado se aprecia como un círculo borroso y como tal se plasma. El círculo será mayor a mayor desenfoque.

El diafragma controla el tamaño de los círculos de confusión, que son todos aquellos puntos no enfocados, a diferente distancia del objetivo de la que marca su aro de enfoque. Si el diafragma está muy cerrado, los puntos se proyectan en un cono de luz muy alargado, por lo que los puntos crecen muy paulatinamente de tamaño, engrosan muy poco a poco, por lo que la sensación de desenfoque es también muy progresiva. Tenemos gran profundidad de campo.

A diafragma abierto el cono es muy abierto también y cualquier punto no enfocado pasa a ser un círculo de mayor tamaño cuanto más alejado del punto de enfoque. Por ello los desenfokes se aprecian en seguida, la profundidad de campo es muy pequeña.

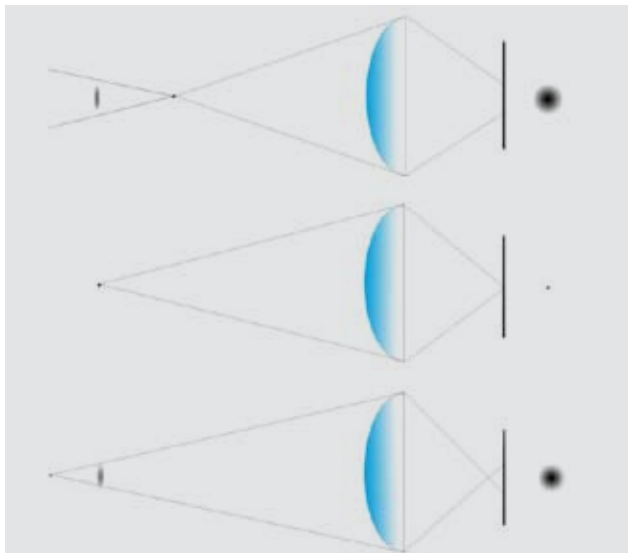
El concepto de bokeh es éste, cómo aparece el desenfoque de los planos no enfocados. Es un concepto muy subjetivo que equivale a expresar que un desenfoque sea más o menos progresivo.

Cuando aplicamos la distancia hiperfocal, estamos obteniendo círculos de confusión aceptablemente pequeños desde el infinito hasta una distancia determinada.

El diámetro de la apertura del diafragma determina el de los círculos de confusión que forman la imagen.

La focal empleada también tiene relación, pues un angular forma una imagen pequeña y los círculos son también pequeños. Un teleforma una imagen con círculos de confusión grandes. Por ello un anagular tiene más profundidad de campo que un teleobjetivo a la misma distancia.

La diagonal del formato del sensor determina el tamaño mínimo aceptable de los círculos de confusión.



Se acepta como válida la fórmula $\text{diagonal del formato} / 1.500$ para saber el tamaño aceptable de los círculos.

Formato completo (24x36 mm) $45 / 1.500 = 0,030$

APS-C $27 / 1.500 = 0,018$

Compacta $9 / 1.500 = 0,006$

Un objetivo angular, de focal corta, genera una imagen pequeña.

Un teleobjetivo genera una imagen grande.

No es que amplíe o aumente sino que genera una imagen grande de la que vemos una parte. El efecto que percibimos es que "acerca", que "amplía".

Podemos utilizar un objetivo concebido para el formato de 35 mm en una cámara con sensor más pequeño.

Lo que sucederá es que la imagen que el objetivo genera no

se plasma entera, se recorta. Por tanto la parte de la imagen generada por los bordes del objetivo no aparecen y por tanto se produce una mejora en su rendimiento.

Tenemos pues una ganancia al desechar la parte más imperfecta de la imagen, y por tanto un efecto de aumento de focal.

Un objetivo angular de 30 mm para formato de sensor completo, pasa a ser un 50 mm en un sensor APS-C.

Perdemos rango angular con este recorte pero ganamos en calidad de la imagen.

¿Porqué es tan difícil desenfocar el fondo con una cámara compacta?

En una compacta un objetivo de 20 mm equivale a un 120 mm en formato completo. Es decir, tienen un factor x6.

El resultado es una imagen equivalente a la tomada con un 120mm pero con la profundidad de campo de un 20 mm.



Incluso a $f/2,8$ un 20 mm tiene una considerable profundidad de campo, por lo que es muy difícil obtener fondos desenfocados, salvo en el ámbito macro, a diafragma abierto y con fondos muy lejanos.

Este factor x6 que proviene del pequeño tamaño del sensor es el que imposibilita tener objetivos gran angulares extremos en una compacta, difícilmente encontramos ópticas equivalentes a un 28 mm en este tipo de cámaras.

$6 \times 5 \text{ mm} = 30 \text{ mm}$ una focal de 5 mm equivale a una de 30 mm en formato completo.

Podemos conocer el factor de recorte dividiendo 36 (el lado mayor del formato estándar) / el lado mayor del otro formato. Si multiplicamos una focal por el factor tendremos la equivalencia con respecto al formato completo o estándar.

Se toma como referencia para saber cuál sería el objetivo estándar la diagonal del formato. En el formato estándar es de 43 mm.

Por acuerdo se toma que un 50 mm es la lente estándar y que todas aquellas focales por debajo de este valor son angulares y por encima son teleobjetivos.

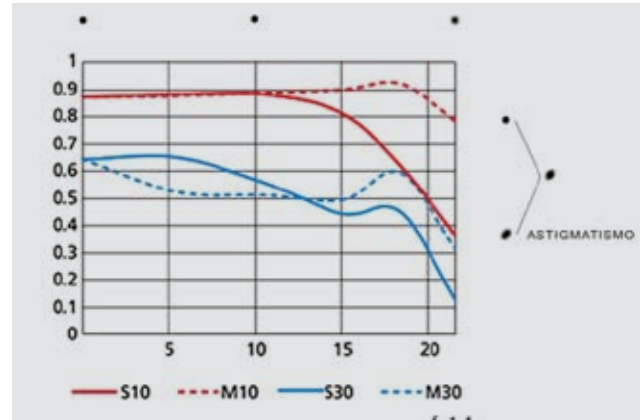
También se considera que el lado mayor (36 mm en este caso) sería un angular moderado, y el menor (24 mm) un gran angular.

Para sacar a un sujeto con el mismo tamaño que un 50 mm con un angular tendré que acercarme y el fondo aparece muy abierto a causa de los grados de visión del angular. El sujeto aparece bastante separado del fondo, como a mayor distancia.

Para sacar al sujeto con el mismo tamaño con un tele me tengo que alejar.

El espacio aparecerá más comprimido, veré una pequeña porción del fondo.

Estas divisiones de focales mayores y menores que el 50 mm nos sirven para esperar una determinada perspectiva y punto de vista.

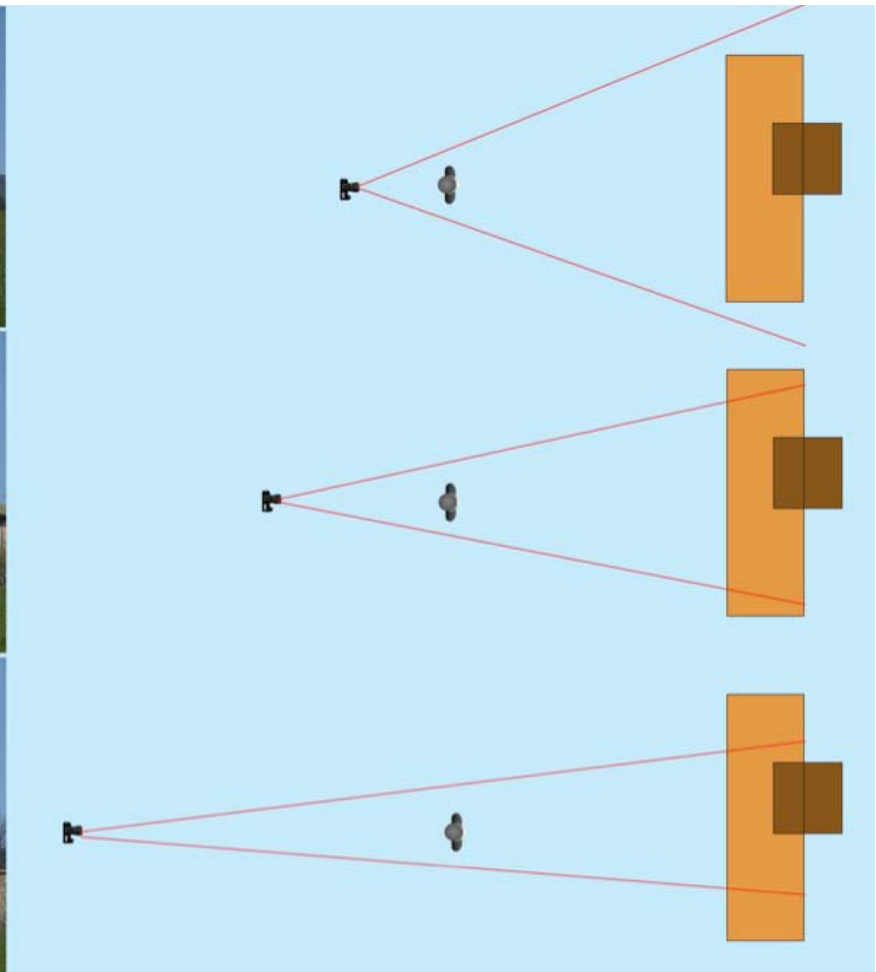


Las curvas MTF, Función de Transferencia de Modulación, expresan la calidad óptica, en base al contraste y la resolución. Se utiliza una plantilla en forma de aspa.

Se evalúa la lectura de líneas horizontales /sagital y verticales /meridional

El contraste se analiza por diferencia tonal, la diferencia que hay entre el tono más blanco y el más oscuro.

La resolución se aprecia en el corte entre los tonos, a más



brusco, más resolución, si aparece como un degradado es síntoma de escasa definición.

En el gráfico las líneas rojas expresan contraste en líneas meridionales y sagitales, a 10 líneas por mm.

Las azules miden la resolución, a 30 líneas por mm.

La altura de las líneas a la izquierda corresponden al centro de la lente, a la derecha, el borde, es como un corte. Siempre decrece porque el centro ofrece más resolución siempre que el borde.

Podemos encontrar curvas independientes en las webs Dx-optics y en photozone.de

A mayor separación entre las curvas del mismo color, más astigmatismo, mayor diferencia entre líneas verticales y horizontales, mayor deformación, un círculo se convierte en una elipse.

A mayor apertura de diafragma mayor es el astigmatismo, menor definición en los bordes.

Las curvas MTF, salvo que se exprese otro valor, hacen referencia al diafragma más abierto.

La difracción es un fenómeno que se produce cuando la luz atraviesa un orificio de pequeño tamaño y bordes perfilados. Las ondas, en este caso electromagnéticas (luz), se apartan de su trayectoria, la luz se difunde.

La fórmula de Abbe ($\text{resolución} = 1 / f$) se aplica hasta que la abertura es tan pequeña que produce refracción. Entonces se crea un efecto de presencia de luz en las sombras, de difusión mórbida de la misma que da como resultado una pérdida de definición.

Por ello no resulta conveniente utilizar diafragmas muy cerrados si se quiere obtener una buena resolución en la imagen.

Lo ideal en cuestión de rendimiento óptico es fotografiar a diafragmas intermedios. En la práctica se debe tener en consideración, evitando llegar a los diafragmas más cerrados, aunque la composición, la estética de la imagen, debe estar por encima de las consideraciones técnicas.

El uso de un filtro de densidad neutra puede evitarnos llegar al límite de diafragmado si queremos prolongar una exposición.

La calidad óptica de un objetivo se ve limitada por su sistema de estabilización óptica basada en lentes flotantes.

Un conjunto de lentes dentro del objetivo se mueven para compensar nuestro movimiento y que la imagen aparezca nítida a velocidades de obturación de riesgo.

La luz pasa por estas lentes en movimiento, generalmente 5, y se produce una pérdida de calidad. Con el estabilizador apagado se sigue produciendo una merma, aunque teóricamente menor a causa de que las lentes están estáticas.

Salvo que vayamos a utilizar el objetivo en un vehículo en movimiento (embarcación, tren, helicóptero, avioneta... o tengamos que desarrollar nuestro trabajo en lugares donde no se puede utilizar un trípode y hay baja intensidad de luz, no necesitaremos el estabilizador. Además tenemos la consideración de que no sabemos hasta qué punto la imagen aparecerá estable, solo el uso del trípode garantiza que la imagen esté en óptimas condiciones.

Debemos ignorar las velocidades seguras que proponen los fabricantes, pues no tienen en cuenta la distancia al sujeto, un factor de la mayor relevancia para que una imagen se vea afectada por la trepidación.

